บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงด้วยสารผสมระหว่างเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อน้ำกลั่นสัดส่วนร้อยละ 12.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่มีศักยภาพในการผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล จากทั้งหมด 15 สายพันธุ์ ภายในเวลา 20 นาที ได้ในระดับสูงสุดคือ *Candida utilis* TISTR 5198 (0.52 ± 0.02 มิลลิโมล่าร์) รองลงมาคือ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5606 (0.47 ± 0.23 มิลลิโมล่าร์), *S. cerevisiae* TISTR 5339 (0.36 ± 0.00 มิลลิโมล่าร์) และ *C. utilis* TISTR 5352 (0.03 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์) ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อจุลินทรีย์ *S. cerevisiae* TISTR 5020 และ 5606 มีความสามารถในการผลิตเอทานอลสูงสุดที่ระดับ 40.7 ± 3.56 และ 35.4 ± 12.5 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ผลการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ทั้งหมด 12 สายพันธุ์ โดยใช้สารผสมระหว่างเศษของแข็งเหลือทิ้งต่ออะซิเตรตบัฟเฟอร์สัดส่วนร้อยละ 5.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการผลิตฟอสเฟตไอออนในระดับสูงสุดคือ *Trichoderma reesei* TISTR 3080 (0.41 ± 0.09 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน) รองลงมาคือ *T. reesei* TISTR 3081 (0.22 ± 0.04 มิลลิโมล่าร์), *Aspergillus fumigatus* TISTR 3464 (0.06 ± 0.04 มิลลิโมล่าร์) และ *Bacillus pumilus* TISTR 061 (0.04 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์) ตามลำดับ

ที่สัดส่วนสารผสมเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 100 ต่อ 0 เชื้อจุลินทรีย์ *S. cerevisiae* TISTR 5606 สามารถผลิตเอทานอลสูงสุดที่ระดับ 1.24 ± 0.00 กรัมต่อลิตร ในขณะที่ *C. utilis* TISTR 5198 สามารถผลิตเอทานอลได้สูงสุดที่ระดับ 1.12 ± 0.04, 1.14 ± 0.08, และ 1.23 ± 0.02 กรัมต่อลิตร เมื่อเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีสัดส่วนเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 75 ต่อ 25, 50 ต่อ 50, และ 25 ต่อ 75 ตามลำดับ ส่วน *C. utilis* TISTR 5352 สามารถผลิตเอทานอลสูงสุดที่ระดับ 1.45 ± 0.21 กรัมต่อลิตร

เชื้อจุลินทรีย์ *C. utilis* TISTR 5198 มีศักยภาพในการผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลจากสารผสมเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 5 สัดส่วน 100 ต่อ 0 (0.07 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์), 75 ต่อ 25 (0.06 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์), 50 ต่อ 50 (0.05 ± 0.00 มิลลิโมล่าร์), 25 ต่อ 75 (0.12 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์) และ 0 ต่อ 100 (0.01 ± 0.00 มิลลิโมล่าร์) ทั้งนี้ *C. utilis* TISTR 5352 เป็นจุลินทรีย์อีกสายพันธุ์ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลที่ระดับ 0.01 ± 0.00 มิลลิโมล่าร์ เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยเศษของแข็งเหลือทิ้งต่ออะซิเตตบัฟเฟอร์สัดส่วนร้อยละ 100 ต่อ 0

เชื้อจุลินทรีย์ *T. reesei* TISTR 3081 มีศักยภาพในการผลิตฟอสเฟตไอออนสูงสุดที่ระดับ 0.1862 ± 0.0050 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน ที่มีสัดส่วนเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 100 ต่อ 0 แต่เชื้อจุลินทรีย์ *T. reesei* TISTR 3080 สามารถผลิตฟอสเฟตไอออนได้สูงสุดในอาหารที่มีสัดส่วนเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 75 ต่อ 25, 50 ต่อ 50, 25 ต่อ 75 และ 0 ต่อ 100 ที่ระดับความเข้มข้น 0.3262 ± 0.0081, 0.4285 ± 0.0191, 0.6295 ± 0.00133 และ 0.2683 ± 0.0086 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับจลนพลศาสตร์การผลิตเอทานอลจาก *S. cerevisiae* TISTR 5606 และอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลจากยีสต์ *C. utilis* TISTR 5198 รวมถึงฟอสเฟตไอออนจาก *T. reesei* TISTR 3080 ในระดับขยายขนาด เช่น ที่ระดับ 100 ลิตร และ 1,000 ลิตร ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง เพื่อทำนายการผลิตและหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม

5.2.2 ดำเนินการศึกษาความเสถียรของเอนไซม์และการนำมวลเซลล์จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นไปใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มความคุ้มค่าในการผลิตเชิงการค้า เช่น การนำมวลเซลล์ยีสต์ไปใช้เป็นอาหารสัตว์

5.2.3 ศึกษาการผลิตสารเคมีหรือเอนไซม์ชนิดอื่นที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้นเพิ่มเติม เช่น เอนไซม์ในกลุ่มอินเวอร์เทส (invertase) จาก *S. cerevisiae* และ *C. utilis* ซึ่งเป็นเอนไซม์อีกชนิดหนึ่งที่สำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลเข้มข้น หรือเอนไซม์ไคติเนส (chitinase) และสารไตรโคเดอร์มิน (trichodermin) จาก *T. reesei* ที่ใช้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืช

5.2.4 ศึกษากระบวนการผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออนจากเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อแบบของแข็ง (solid state) หรือปรับปรุงวิธีการย่อยเศษของแข็งเหลือทิ้งเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลทั้งหมดในอาหารเลี้ยงเชื้อให้มากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved